

# BIREFRINGENT PLATE

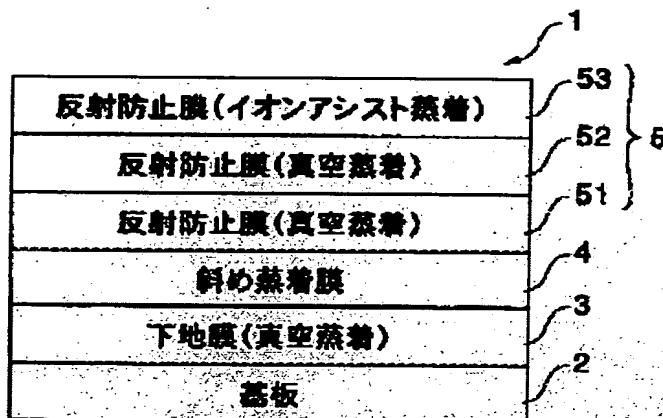
BEST AVAILABLE COPY

**Patent number:** JP2001228330  
**Publication date:** 2001-08-24  
**Inventor:** HACHIMAN RYOICHI  
**Applicant:** SANKYO SEIKI SEISAKUSHO KK  
**Classification:**  
- international: C23C14/06; C23C14/08; C23C14/48;  
G02B1/11; G02B5/30; C23C14/06;  
C23C14/08; C23C14/48; G02B1/10;  
G02B5/30; (IPC1-7): G02B5/30;  
C23C14/06; C23C14/08; C23C14/48;  
G02B1/11  
- european:  
**Application number:** JP20000039274 20000217  
**Priority number(s):** JP20000039274 20000217

[Report a data error here](#)

## Abstract of JP2001228330

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a birefringent plate in which the peeling of the uppermost surface layer of an antireflection coating is securely prevented. **SOLUTION:** In the birefringent plate 1, a substrate film 3 consisting of a vacuum deposition film, an oblique vapor deposition film 4 consisting of a metal oxide film of, e.g. tantalum pentoxide (Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) to which double refractivity is imparted by an oblique vapor deposition method, and an antireflection coating 5 are formed on the surface of a transparent glass substrate 2 in this order. The antireflection coating 5 is equipped with a first antireflection coating 51 of, e.g. tantalum pentoxide (Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) formed by a vacuum deposition method, a second antireflection coating 52 of, e.g. titanium dioxide (TiO<sub>2</sub>) formed by the vacuum deposition method, and a third antireflection coating 53 consisting of silicon dioxide (SiO<sub>2</sub>) or magnesium fluoride (MgF<sub>2</sub>) or the like formed by an ion assistant deposition method.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-228330

(P2001-228330A)

(43)公開日 平成13年8月24日 (2001.8.24)

(51)Int.Cl.  
G 0 2 B 5/30  
C 2 3 C 14/06  
  
14/08

識別記号

F I  
G 0 2 B 5/30  
C 2 3 C 14/06  
  
14/08

テマコード(参考)  
2 H 0 4 9  
G 2 K 0 0 9  
M 4 K 0 2 9  
E  
J

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 6 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-39274(P2000-39274)

(22)出願日 平成12年2月17日 (2000.2.17)

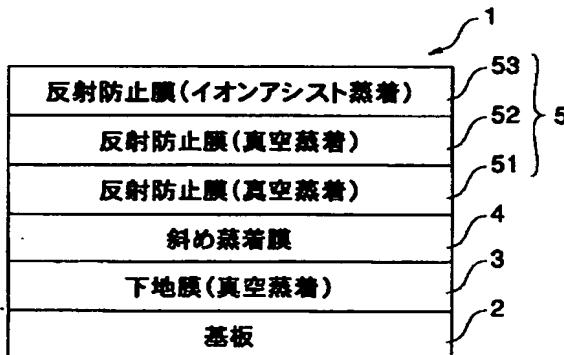
(71)出願人 000002233  
株式会社三協精機製作所  
長野県諏訪郡下諏訪町5329番地  
(72)発明者 八幡 亮一  
長野県諏訪郡原村10801番地の2 株式会  
社三協精機製作所諏訪南工場内  
(74)代理人 100090170  
弁理士 横沢 志郎  
F ターム(参考) 2H049 BA07 BA42 BB63 BC02  
2K009 AA06 CC03 CC06 CC09 DD03  
4K029 AA09 BA42 BA43 BA48 BB02  
BC07 BD09 CA09

(54)【発明の名称】複屈折板

(57)【要約】

【課題】反射防止膜の最表層の剥離を確実に防止する  
ことのできる複屈折板を提案すること。

【解決手段】複屈折板1では、透明なガラスの基板2  
の表面に、真空蒸着膜からなる下地膜3、斜め蒸着法  
により複屈折性が付与された五酸化タンタル ( $Ta_2O_5$ )  
等の金属酸化膜からなる斜め蒸着膜4、および反射防止  
膜5がこの順に形成されている。反射防止膜5は、真空  
蒸着法により形成された五酸化タンタル ( $Ta_2O_5$ ) 等  
の第1の反射防止膜51、真空蒸着法により形成された  
二酸化チタン ( $TiO_2$ ) 等の第2の反射防止膜52、  
およびイオンアシスト蒸着法により形成された二酸化珪  
素 ( $SiO_2$ ) またはフッ化マグネシウム ( $MgF_2$ ) 等  
からなる第3の反射防止膜53を備えている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板と、該基板上に光学材料を斜め蒸着することにより形成した複屈折性を備えた斜め蒸着膜と、該斜め蒸着膜上に形成した反射防止膜とを有する複屈折板において、前記反射防止膜の少なくとも最表層は、イオンアシスト蒸着法により形成された層であることを特徴とする複屈折板。

【請求項2】 請求項1において、前記反射防止膜の最表層は、シリコン酸化物またはフッ化マグネシウムの層であることを特徴とする複屈折板。

【請求項3】 請求項1または2において、前記反射防止膜は、前記最表層より下層側に当該最表層と異なる材料を真空蒸着法により形成した下層を備えていることを特徴とする複屈折板。

【請求項4】 請求項1または2において、前記反射防止膜は、前記最表層より下層側に当該最表層と異なる材料をイオンアシスト蒸着法により形成した下層を備えていることを特徴とする複屈折板。

【請求項5】 請求項3および4において、前記反射防止膜の前記下層は、タンタル酸化物またはチタン酸化物の層であることを特徴とする複屈折板。

【請求項6】 請求項1ないし5のいずれかにおいて、前記斜め蒸着膜はタンタル酸化物により形成され、前記反射防止膜において前記斜め蒸着膜と接する最下層は、タンタル酸化物により形成されていることを特徴とする複屈折板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、1/4波長板等の複屈折板に関するものである。さらに詳しくは、斜め蒸着膜を用いた複屈折板における膜構造に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 複屈折板としては、光学異方性結晶を加工したもの、高分子フィルムを伸延したもの、液晶を利用したもの、斜め蒸着膜を利用したもの等がある。これらの複屈折板のうち、斜め蒸着膜を利用したものは、複屈折性を備えた膜を広い領域にわたって一度に形成することができるので、製造コストを低減できるとして注目を浴びている。

【0003】 このような複屈折板のうち、図5に示す複屈折板1は、透明なガラスの基板2の表面に、真空蒸着膜からなる下地膜3、斜め蒸着法により複屈折性が付与された五酸化タンタル( $Ta_2O_5$ )等の金属酸化膜からなる斜め蒸着膜4、および真空蒸着膜からなる反射防止膜5がこの順で形成されている。ここで、反射防止膜5は、二酸化珪素( $SiO_2$ )またはフッ化マグネシウム( $MgF_2$ )等の真空蒸着膜が用いられている。

## 【0004】 このように構成した複屈折板1において、

10

20

30

40

50

反射防止膜5を構成する二酸化珪素膜またはフッ化マグネシウム膜は、五酸化タンタルからなる斜め蒸着膜4との密着性が低いので、反射防止膜5が剥離しやすいという問題点がある。また、斜め蒸着膜4は柱状組織として形成されるので、膜内部に大きな応力をもっている。このような大きな内部応力が膜中に存在するのは、斜め蒸着膜4が反射防止膜5と比較して厚いということにも起因している。このため、斜め蒸着膜4は、温度湿度の変化等で膨張、収縮しやすいという性質を有し、このような膨張、収縮が起こると、斜め蒸着膜4と反射防止膜5との密着性がさらに低下し、反射防止膜5が剥離してしまう。

【0005】 このような反射防止膜5の剥離を防止する方法として、特開平9-297214号公報には、反射防止膜5を多層構造にするとともに、この反射防止膜5において、斜め蒸着膜3と接する層を斜め蒸着膜4と同一材料とする発明が開示されている。

【0006】 この発明を用いれば、たとえば、図6に示すように、透明なガラスの基板2の表面に、真空蒸着膜からなる下地膜3、斜め蒸着法により複屈折性が付与された五酸化タンタル( $Ta_2O_5$ )等の金属酸化膜からなる斜め蒸着膜4、および真空蒸着膜からなる反射防止膜5をこの順に形成するが、反射防止膜5については、斜め蒸着膜4の上に真空蒸着法により形成された五酸化タンタル( $Ta_2O_5$ )等の金属酸化膜からなる第1の反射防止膜51、この第1の反射防止膜51の上に真空蒸着法により形成された第2の反射防止膜52、およびこの第2の反射防止膜52の上に真空蒸着法により形成された二酸化珪素( $SiO_2$ )またはフッ化マグネシウム( $MgF_2$ )等からなる第3の反射防止膜53を備える多層構造とする。

【0007】 このような構造によれば、五酸化タンタル( $Ta_2O_5$ )等の金属酸化膜からなる斜め蒸着膜4と、二酸化珪素( $SiO_2$ )またはフッ化マグネシウム( $MgF_2$ )からなる最表層の第3の反射防止膜53との間に、斜め蒸着膜4との密着性が高い五酸化タンタル( $Ta_2O_5$ )等からなる第1の反射防止膜51が形成されているので、反射防止膜5が剥離しにくくなる。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、図6に示す複屈折板1のように、反射防止膜5を多層構造にした場合には、第1の反射防止膜51および第2の反射防止膜52は剥離しないものの、最表層の第3の反射防止膜53のみが剥離してしまうという問題点がある。すなわち、斜め蒸着膜4が内部応力によって膨張、収縮した際には、その上層に位置する第1の反射防止膜51および第2の反射防止膜52も斜め蒸着膜4と一緒に変形するため、その応力によって、第2の反射防止膜52と第3の反射防止膜53との密着性が低下し、第3の反射防止膜53だけが剥離してしまうのである。

【0009】以上の問題点に鑑みて、本発明の課題は、反射防止膜の最表層の剥離を確実に防止することのできる複屈折板を提案することにある。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明においては、基板と、該基板上に光学材料を斜め蒸着することにより形成した複屈折性を備えた斜め蒸着膜と、該斜め蒸着膜上に形成した反射防止膜とを有する複屈折板において、前記反射防止膜の少なくとも最表層は、イオンアシスト蒸着法により形成された層であることを特徴とする。

【0011】本発明に係る複屈折板では、複屈折膜を斜め蒸着膜によって形成するが、この斜め蒸着膜の表面に反射防止膜を形成する際に、反射防止膜の少なくとも最表層についてはイオンアシスト蒸着法により形成するので、温度や湿度の変化があっても、反射防止膜の最表層が剥離することを確実に防止できる。その理由として、イオンアシスト蒸着法では、従来の真空蒸着法に比較して、大きなエネルギーをもった原子、分子が蒸着されるので、このエネルギーによって、最表層の下層側との密着性、さらには下層側の膜同士の密着性が向上するためであると考えられる。

【0012】本発明において、前記反射防止膜の最表層は、たとえば、シリコン酸化物またはフッ化マグネシウムの層である。

【0013】本発明において、前記反射防止膜は、前記最表層より下層側に当該最表層と異なる材料を真空蒸着することにより形成した下層を備えている構成であってもよい。本発明では、反射防止膜の最表層がイオンアシスト蒸着法によって形成されるので、その下層側についての成膜条件に制約がない。従って、反射防止膜の下層側については、反射防止層の最上層と異なり、斜め蒸着膜との密着性のよい材料を真空蒸着法により形成してもよい。

【0014】また、本発明において、前記反射防止膜は、前記最表層より下層側に当該最表層と異なる材料をイオンアシスト蒸着することにより形成した下層を備えている構成であってもよい。このように構成すると、下層側の密着性が向上するという利点がある。

【0015】本発明において、前記反射防止膜の前記下層については、斜め蒸着膜との密着性のよいタンタル酸化物またはチタン酸化物から形成することが好ましい。

【0016】本発明において、前記斜め蒸着膜がタンタル酸化物により形成されている場合には、前記反射防止膜において前記斜め蒸着膜と接する最下層もタンタル酸化物により形成されていることが好ましい。

#### 【0017】

【発明の実施の形態】以下に、図面を参照して、本発明の複屈折板を説明する。なお、本発明を適用した複屈折板も、基本的な構造自身は従来の複屈折板と共通するの

で、共通する部分には同一の符号を付してある。

【0018】【実施の形態1】図1は、本発明の実施の形態1に係る複屈折板の構造を示す説明図である。

【0019】図1において、本形態の複屈折板1では、透明なガラスの基板2の表面に、真空蒸着膜からなる下地膜3、斜め蒸着法により複屈折性が付与された五酸化タンタル( $Ta_2O_5$ )等の金属酸化膜からなる斜め蒸着膜4、および二酸化珪素( $SiO_2$ )やフッ化マグネシウム( $MgF_2$ )等からなる反射防止膜5がこの順に形成されている。ここで、下地膜3は、基板2と斜め蒸着膜4との密着性を高める機能を担っている。

【0020】本形態において、反射防止膜5は、二酸化珪素やフッ化マグネシウムからなる層であるが、このような反射防止膜5はイオンアシスト蒸着法により形成される。ここで、二酸化珪素( $SiO_2$ )またはフッ化マグネシウム( $MgF_2$ )は、屈折率が低いので反射防止効果が高い。また、二酸化珪素( $SiO_2$ )またはフッ化マグネシウム( $MgF_2$ )は、通常の真空蒸着法で形成すると下層側の五酸化タンタル( $Ta_2O_5$ )や二酸化チタン( $TiO_2$ )との密着性が低いが、本形態では、イオンアシスト蒸着法で形成したので、下層側の五酸化タンタル( $Ta_2O_5$ )や二酸化チタン( $TiO_2$ )との密着性が高い。

【0021】このように構成した複屈折板1では、複屈折膜を斜め蒸着膜4によって形成するが、この斜め蒸着膜4の表面に反射防止膜5を形成する際にイオンアシスト蒸着法を用いる。このイオンアシスト蒸着法では、基板2に向けてイオンを照射しながら蒸着を行なうため、従来の真空蒸着法に比較して大きなエネルギーをもった原子、分子が蒸着されることになる。従って、反射防止膜5は、下層側(斜め蒸着膜4)の表面との密着性が高いので、温度や湿度に急激な変化があっても、反射防止膜5が斜め蒸着膜4から剥離することを確実に防止できる。

【0022】【実施の形態2】図2は、本発明の実施の形態2に係る複屈折板の構造を示す説明図である。

【0023】図2において、本形態の複屈折板1では、透明なガラスの基板2の表面に、真空蒸着膜からなる下地膜3、斜め蒸着法により複屈折性が付与された五酸化タンタル( $Ta_2O_5$ )等の金属酸化膜からなる斜め蒸着膜4、および反射防止膜5がこの順に形成されている。

【0024】本形態において、反射防止膜5は、斜め蒸着膜4の上に真空蒸着法により形成された五酸化タンタル( $Ta_2O_5$ )等の金属酸化膜からなる第1の反射防止膜51、この第1の反射防止膜51の上に真空蒸着法により形成された二酸化チタン( $TiO_2$ )等の金属酸化膜からなる第2の反射防止膜52、およびこの第2の反射防止膜52の上に形成された二酸化珪素( $SiO_2$ )またはフッ化マグネシウム( $MgF_2$ )等からなる第3の反射防止膜53を備える多層構造になっている。ここ

で、多層に形成された反射防止膜5のうち、第1の反射防止膜5 1および第2の反射防止膜5 2に用いられた五酸化タンタル( $Ta_2O_5$ )および二酸化チタン( $TiO_2$ )は、いずれも斜め蒸着膜4と密着性の高い材料である。

【0025】本形態において、最表層の第3の反射防止膜5 3については、イオンアシスト蒸着法により形成された二酸化珪素( $SiO_2$ )またはフッ化マグネシウム( $MgF_2$ )等からなる。この二酸化珪素( $SiO_2$ )またはフッ化マグネシウム( $MgF_2$ )は、屈折率が低いので反射防止効果が高い。また、二酸化珪素( $SiO_2$ )またはフッ化マグネシウム( $MgF_2$ )は、通常の真空蒸着法で形成すると下層側の五酸化タンタル( $Ta_2O_5$ )や二酸化チタン( $TiO_2$ )との密着性が低いが、本形態では、イオンアシスト蒸着法で形成したので、下層側の五酸化タンタル( $Ta_2O_5$ )や二酸化チタン( $TiO_2$ )との密着性が高い。

【0026】このように構成した複屈折板1では、複屈折膜を斜め蒸着膜4によって形成するが、この斜め蒸着膜4の表面に反射防止膜5を形成する際に、少なくとも最表層の第3の反射防止膜5 3についてはイオンアシスト蒸着法を用いる。このため、反射防止膜5の最表層たる第3の反射防止膜5 3は、下層側(第2の反射防止膜5 2)との密着性が高く、かつ、第3の反射防止膜5 3の下層側における膜同士の密着性が高い。それ故、本形態によれば、温度や湿度に急激な変化があっても、反射防止膜5の最表層(第3の反射防止膜5 3)が剥離することを確実に防止できる。

【0027】【実施の形態3】図3は、本発明の実施の形態3に係る複屈折板の構造を示す説明図である。

【0028】図3において、本形態の複屈折板1では、透明なガラスの基板2の表面に、真空蒸着膜からなる下地膜3、斜め蒸着法により複屈折性が付与された五酸化タンタル( $Ta_2O_5$ )等の金属酸化膜からなる斜め蒸着膜4、および反射防止膜5がこの順に形成されている。

【0029】本形態において、反射防止膜5は、斜め蒸着膜4の上に真空蒸着法により形成された五酸化タンタル( $Ta_2O_5$ )等の金属酸化膜からなる第1の反射防止膜5 1、この第1の反射防止膜5 1の上に真空蒸着法により形成された二酸化チタン( $TiO_2$ )等の金属酸化膜からなる第2の反射防止膜5 2、この第2の反射防止膜5 2の上に真空蒸着法により形成された五酸化タンタル( $Ta_2O_5$ )、二酸化チタン( $TiO_2$ )などの金属酸化膜からなる第3の反射防止膜5 3、およびこの第3の反射防止膜5 3の上に形成された二酸化珪素( $SiO_2$ )またはフッ化マグネシウム( $MgF_2$ )等からなる第4の反射防止膜5 4を備える多層構造になっている。

【0030】また、多層に形成された反射防止膜5のうち、最表層の第4の反射防止膜5 4については、イオンアシスト蒸着法により形成された二酸化珪素( $SiO_2$ )またはフッ化マグネシウム( $MgF_2$ )等からなる。

【0031】このように構成した複屈折板1では、複屈折膜を斜め蒸着膜4によって形成するが、この斜め蒸着膜4の表面に反射防止膜5を形成する際に、少なくとも最表層の第4の反射防止膜5 4についてはイオンアシスト蒸着法を用いる。このため、反射防止膜5の最表層たる第4の反射防止膜5 4は、下層側(第3の反射防止膜5 3)との密着性が高く、かつ、第4の反射防止膜5 4の下層側における膜同士の密着性が高い。それ故、本形態によれば、温度や湿度に急激な変化があっても、反射防止膜5の最表層(第4の反射防止膜5 4)が剥離することを確実に防止できる。

【0032】【実施の形態4】図4は、本発明の実施の形態4に係る複屈折板の構造を示す説明図である。

【0033】図4において、本形態の複屈折板1では、透明なガラスの基板2の表面に、真空蒸着膜からなる下地膜3、斜め蒸着法により複屈折性が付与された五酸化タンタル( $Ta_2O_5$ )等の金属酸化膜からなる斜め蒸着膜4、および反射防止膜5がこの順に形成されている。

【0034】本形態において、反射防止膜5は、斜め蒸着膜4の上に形成された五酸化タンタル( $Ta_2O_5$ )等の金属酸化膜からなる第1の反射防止膜5 1、およびこの第1の反射防止膜5 1の上に形成された二酸化珪素( $SiO_2$ )またはフッ化マグネシウム( $MgF_2$ )等からなる第2の反射防止膜5 2を備える多層構造になっている。

【0035】また、反射防止膜5を構成する第1の反射防止膜5 1および第2の反射防止膜5 2はいずれも、イオンアシスト蒸着法により形成された層である。

【0036】このように構成した複屈折板1では、複屈折膜を斜め蒸着膜4によって形成するが、この斜め蒸着膜4の表面に反射防止膜5を形成する際に、下層側の第1の反射防止膜5 1、および最表層の第2の反射防止膜5 2のいずれについても、イオンアシスト蒸着法を用いたため、反射防止膜5の最表層たる第2の反射防止膜5 2は下層側(第1の反射防止膜5 1)との密着性が高く、かつ、第1の反射防止膜5 1も斜め蒸着膜4との密着性が高い。それ故、本形態によれば、温度や湿度に急激な変化があっても、反射防止膜5(第1の反射防止膜5 1および第2の反射防止膜5 2)が剥離することを確実に防止できる。

【0037】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る複屈折板では、複屈折膜を斜め蒸着膜によって形成するが、この斜め蒸着膜の表面に反射防止膜を形成する際に、反射防止膜の少なくとも最表層についてはイオンアシスト蒸着法により形成する。このイオンアシスト蒸着法によれば、最表層の下層側との密着性が向上するため、温度や湿度の変化があっても、反射防止膜の最表層が剥離す

ることを確実に防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係る複屈折板の構造を示す説明図である。

【図2】本発明の実施の形態2に係る複屈折板の構造を示す説明図である。

【図3】本発明の実施の形態3に係る複屈折板の構造を示す説明図である。

【図4】本発明の実施の形態4に係る複屈折板の構造を示す説明図である。

【図5】従来の複屈折板の構造を示す説明図である。

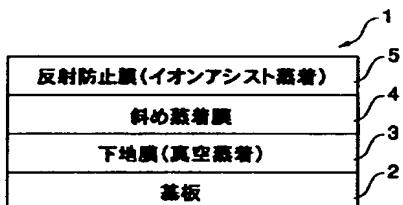
【図6】従来の別の複屈折板の構造を示す説明図であ

\* る。

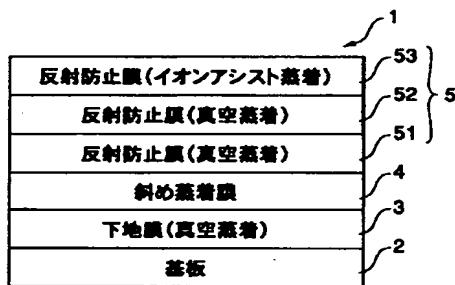
【符号の説明】

1	複屈折板
2	基板
3	下地膜
4	斜め蒸着膜
5	反射防止膜
51	第1の反射防止膜
52	第2の反射防止膜
53	第3の反射防止膜
54	第4の反射防止膜

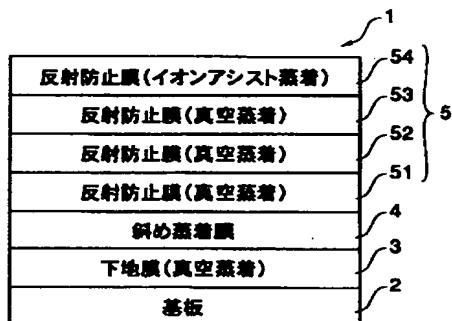
【図1】



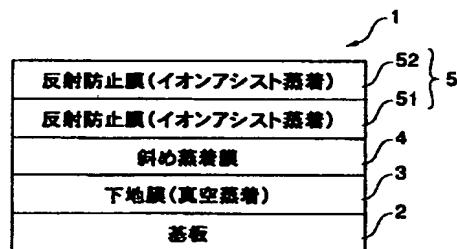
【図2】



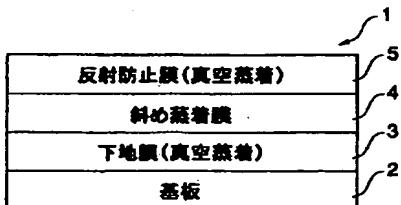
【図3】



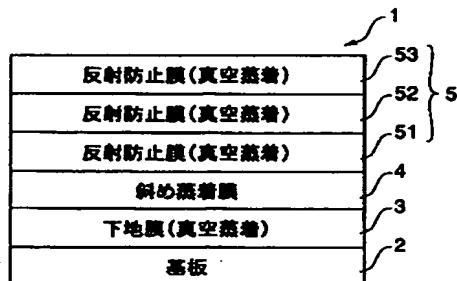
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	テーマコード(参考)
C 23 C 14/48	C 23 C 14/48	D	
G 02 B 1/11	G 02 B 1/10	A	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**